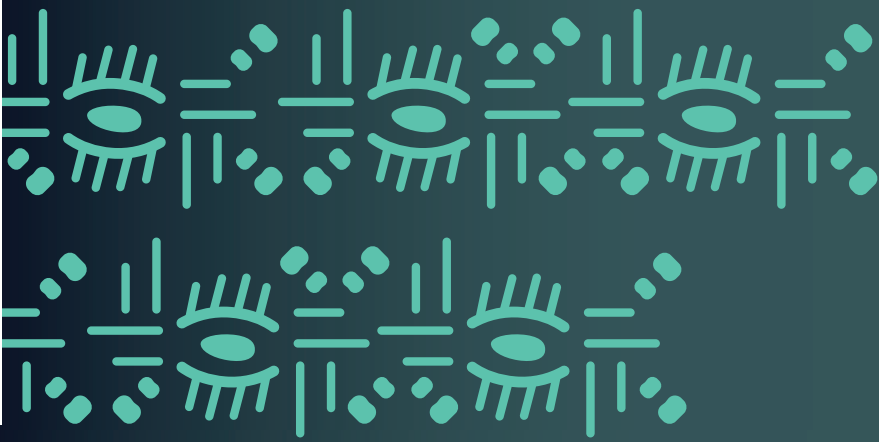
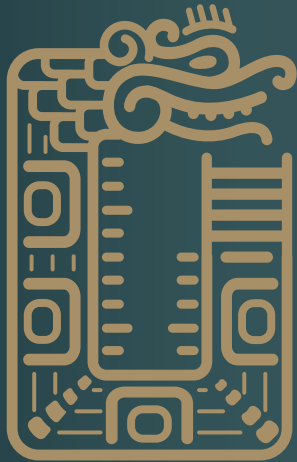




KAANBAL

PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

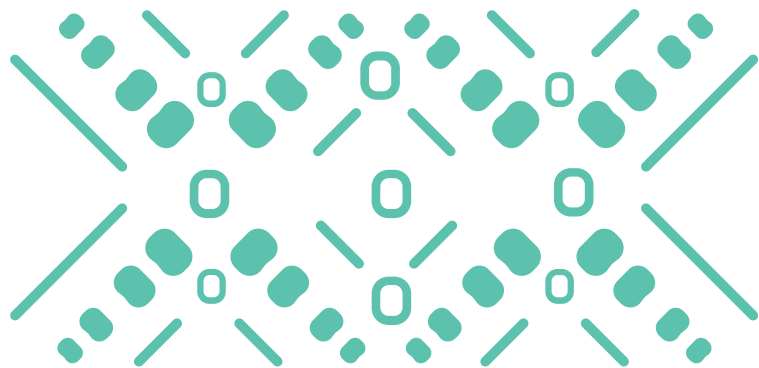


**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

Lección 1

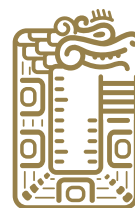


Lección 1



CURSO 5 **Sistema de comunicaciones** **ferroviarias**

con Enrique Vara Solorio



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

ÍNDICE **DE IMÁGENES**

<i>Imagen 1: Radio enlace con equipo embarcado.</i>		4
<i>Imagen 2: Modo simplex.</i>		5
<i>Imagen 3: Modo Half Dúplex.</i>		5
<i>Imagen 4: Modo Full Dúplex.</i>		6

Lección 5

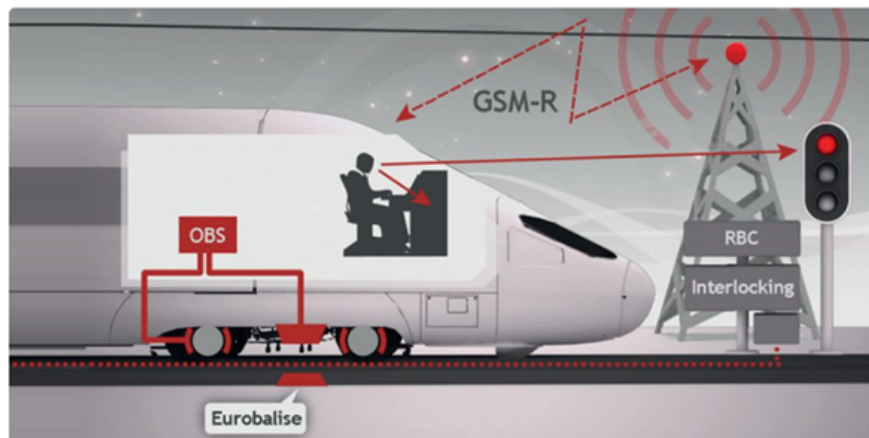
RADIO ENLACES DIGITALES

Aunque evidentemente un radioenlace no es un cable de transmisión, vamos a verlo como un sistema fijo de transmisión como son los cables de pares, coaxiales o fibras ópticas. Un radioenlace digital se puede definir como la transmisión de datos entre dos o más puntos, en este caso fijos a través de un enlace radioeléctrico.

El estudio de radioenlaces es muy complejo, ya que intervienen multitud de variables tanto de diseño como ambientales. En este tema vamos a describir los radioenlaces fijos digitales, que son los más apropiados para desplegar servicios de telecomunicación en ubicaciones donde no es sencillo llegar por medios más convencionales como cables de cobre o de fibra óptica.

Vamos a enfocarnos en los enlaces de microondas para la transmisión digital de datos más usados en la parte ferroviaria.

Imagen 1: Radio enlace con equipo embarcado.



Fuente: Rail Market. (s.f). The most successful year for CAF's ERTMS. <https://es.railmarket.com/news/technology-innovation/16762-the-most-successful-year-for-caf-s-ertms>

Características de los radioenlaces por onda

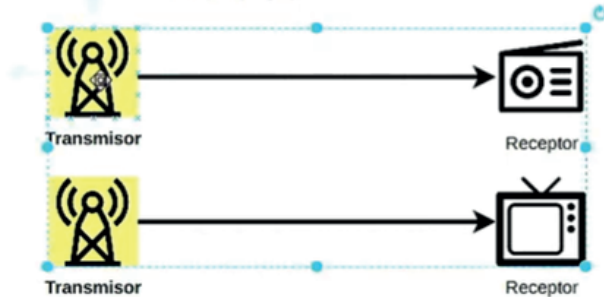
Estos enlaces operan en la banda del espectro radioeléctrico de microondas entre 1 GHz y 300 además puede funcionar en configuración Half Dúplex o full dúplex (bi-direccional):

- **Modo simplex:** Se hace uso de una frecuencia con la cual un punto transmite datos y el otro solo los recibe.

Imagen 2: Modo simplex.

Simplex

- Transmisión de una sola vía
- El emisor únicamente transmite y el receptor únicamente recibe.
- Ejemplos
 - Una transmisión de radio o televisión
 - Beeper (Pager)



Fuente: Prored. (n.d.). ¿Qué es un radioenlace? <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>

Imagen 3: Modo Half Dúplex.

Half-duplex (HDX)

- Transmisión bidireccional no simultanea
- Se transmite por una sola vía a la vez
- Un equipo transmite y otro(s) equipo(s) recibe(n)
- Se espera a que termine la transmisión para enviar datos
- Comúnmente se utiliza un medio de transmisión compartido
- Ejemplos:
 - Radios de dos vías (walkie-talkie)
 - Redes interconectadas con hubs
 - Redes inalámbricas



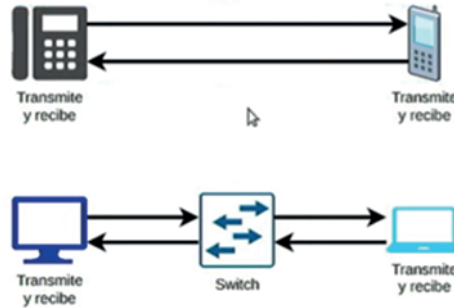
Fuente: Prored. (s.f.). ¿Qué es un radioenlace? <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>

- Modo Full Dúplex: Se tienen dos frecuencias, cada una de ellas es utilizada en cada uno de los sentidos de comunicación.

Imagen 4: Modo Full Dúplex.

Full-duplex (FDX)

- Transmisión bidireccional simultánea
 - Uso del mismo medio para transmisión y recepción simultánea
 - Uso de dos medios de transmisión (dual simplex)
- Todos los equipos pueden transmitir y recibir a la vez
- No es necesario esperar para enviar datos
- Ejemplos:
 - Teléfonos fijos y móviles
 - Redes interconectadas con switches



Fuente: Prored. (s.f.). ¿Qué es un radioenlace? <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>

Proceso de diseño de un radioenlace.

El diseño de radio enlaces de microondas es un proceso metódico, sistemático y algunas veces prolongado que incluye las siguientes actividades principales:

- Plan de frecuencia y cálculo de interferencia.
- Cálculo de pérdida/atenuación.
- Cálculo de desvanecimiento y margen de desvanecimiento.
- Cálculos de calidad y disponibilidad del enlace.

El diseño completo es iterativo y puede tomar muchas fases de rediseño antes de lograr la calidad y disponibilidad requerida.

Factores para diseño de un radioenlace

Para calcular los diversos factores se utilizan modelos de predicción, que son modelos matemáticos teóricos si no empíricos, resultantes de la aplicación de técnicas de regresión matemática sobre datos de mediciones reales, implementados en programas informáticos para su fácil utilización.

Con estos modelos se pueden calcular los efectos de desvanecimiento de la señal, en función de datos de la orografía, altura de las antenas, tipo de terreno que atraviesa el radioenlace.

Los factores que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar un radioenlace son muy variados:

- Pérdidas de propagación.
- Pérdidas por equipamiento.
- Desvanecimiento y margen de desvanecimiento.
- Análisis de interferencia.
- Plan de frecuencias.